

(11) Japanese Patent Application Laid-Open Publication  
No. Sho 61-45172

(43) Date of the Publication: March 5, 1986

(54) Title of the Invention: OIL RING HAVING A COIL  
EXPANDER

(21) Patent Application No. Sho 60-167417

(22) Date of the Application: March 3, 1983

In Fig.1 and Fig.2, there are shown a coil expander 40 and an oil ring 1 according to the present invention and having been used in a diesel engine. This oil ring 1 is arranged in an annular oil ring groove 51 of a piston 50 of the engine. The piston 50 reciprocates in a cylinder bore 63 of the cylinder 60. The oil ring 1 is formed as one body, including an upper and lower side rails 3A, 3B and a web 5 connecting both of said side rails. The side rails are rigid and massive, on the other hand, the web 5 is formed into relatively thin wall and, preferably, extends perpendicularly. As a result, the oil ring according to the present invention shows, as shown in the figures, a nearly I-shape. The side rails 3A, 3B are provided with projected peripheral sliding surface portion 7A, 7B which are in contact with and slide on the inner wall 61 of the cylinder 60 when the piston 50 reciprocates therein. On these sliding surface portions 7A, 7B, there are, preferably, formed wear-resistant

layers 9A, 9B, respectively.

The oil ring 1 has an outer circumferential groove 15 formed by side rails 3A, 3B and the web 5a, and oil scraped by these sliding surface portions 7A, 7B is received in this outer circumferential groove. Further, on the inner peripheral side of the oil ring 1, there is formed an inner peripheral groove 17 by side rails 3A, 3B and the webs 5. Mutually opposed walls of the side rails 3A, 3B forming the inner circumferential groove 17 are formed as inclined flat faces 11A, 11B. The angle made by these inclined flat faces is to be in a range from  $60^\circ - 120^\circ$ , preferably,  $90^\circ$ . As these inclined flat faces 11A, 11B are rubbed with the coil-expander 40, they are, preferably, provided with wear-resistant treatment layers 13A, 13B, respectively. As the wear-resistant treatment layers, for example, Cr-plated layers or nitrided layers (including: sulfur-penetrated nitriding) can be employed.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-45172

⑬ Int.Cl. 4  
F 16 J 9/06 識別記号 廷内整理番号 ⑭ 公開 昭和61年(1986)3月5日  
// F 16 J 9/20 7006-3J 7006-3J  
審査請求 有 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 コイルエキスパンダ付オイルリング

⑯ 特願 昭60-167417  
⑰ 出願 昭58(1983)3月3日  
前実用新案出願日援用

優先権主張 ⑮ 1982年10月26日 ⑯ 米国(US)⑰ 436811

⑮ 発明者 久保 幸彦 岡谷市長地3317の3

⑮ 出願人 帝国ピストンリング株 東京都中央区八重洲一丁目9番9号  
式会社

⑮ 代理人 弁理士 青木 朗 外3名

明細書

1. 発明の名称

コイルエキスパンダ付オイルリング

2. 特許請求の範囲

1. 四角の塊である上下のサイドレールとこれら両サイドレールを連結する多数のオイル孔を備えた薄肉ウェブとから構成される断面略I形の鋼製オイル掛けリングを有し、該オイル掛けリングの外周には掛け取ったオイルを受容するための周溝が形成され、他方、内周には環状のコイルエキスパンダを収容するための周溝が形成され、該コイルエキスパンダは横断面で見て上下のサイドレールと実質上二点のみで接触し、これら接触点以外の部分においてコイルエキスパンダは上記ウェブから離てられ該ウェブとの間に所定の微小間隙が形成されていることを特徴とするコイルエキスパンダ付オイルリング。

3. 発明の詳細な説明

本発明は内燃機関用ピストンリング、特にシリンド内壁から過剰のオイルを掛け取るためのコイ

ルエキスパンダ付オイルリングに関する。

ピストンリングはピストンとシリンドの内周壁との間に置かれるものであるが、特に自動車用エンジンの場合には各ピストンに対し1個または2個のオイル掛けリングが設けられるのが普通である。オイルリングはそのオイル掛けという機能上シリンド内壁に常時押し付けておく必要がある。そのためオイルリングの内周にはオイルリングをシリンド内壁に押し当てるための環状のコイルエキスパンダが設けられる。

斯かるオイルリングは一般に上下のサイドレールと、これら両サイドレールを連結するウェブとから構成される。サイドレールとウェブとの外側には掛け落としたオイルを受容するための外周溝が形成される。一方、それらの内周側にはコイルエキスパンダを抵持するための内周溝が形成される。ウェブには掛け落としたオイルを外周溝から内周溝に逃がすための数個の細長いオイル孔が形成される。尚、オイルリングの内周溝にきたオイルはピストンのリング槽内に設けられるオイルド

レンを通してピストン内部にもたらされ、そこから最終的にはエンジンのオイルパンに戻される。

上述の如きピストンリングにおいて、従来はオイルリングは一般に鉄製でありかつその内周溝の形状はコイルエキスパンダの断面円形形状に対応した円弧状を呈していた。即ち、コイルエキスパンダをその断面円弧の一部、例えば略半周に亘ってオイルリングの内周溝内に密着するようにして抱持していた。しかしながらこのようにコイルエキスパンダとオイルリングとが大きな面積に亘って面接触するとオイルリングのウェブに形成されるオイル孔が大部分に亘って塞がれてしまうことになる。そのため搔き落としたオイルがオイル孔を通ってオイルリングの外周溝から内周溝に逃れにくくなり、その結果、時にはオイル孔がオイルスラッシュによって完全に塞がれてしまうことにもなっていた。こうなるともはやオイルリングのオイル搔き効果はほとんど期待できず、その結果オイル消費量の増大をきたしていた。

また、従来の鉄製のオイルリングにおいては

必要な強度を確保するためにはウェブの肉厚をある程度大きくする必要があり、従ってピストンリングの軽量化という要求に逆行することになる。更にまた、上述の如き鉄製オイルリングにあっては長時間使用するとコイルエキスパンダがオイルリングの内周部を容易にけずりとりあるいは摩耗させる結果、コイルエキスパンダが全体的にオイルリングに食い込む状態となりコイルエキスパンダの張力減退を招来し易かった。

本発明の目的は上述の如き欠点を解消することにある。そのため本発明によれば鋼製オイルリングの内周部は従来の如く丸味を帯びた弧状ではなく角形を呈している。そのためオイルリングの内周に配設されるコイルエキスパンダはその横断面で見た場合に2点のみでオイルリングに接觸保持され、しかもウェブから僅かに離されている。このような2点接觸とすることにより、コイルエキスパンダの大きさが異なってもその接觸点が移動するだけであるから種々の大きさ(径)のコイルエキスパンダを適用できることになる。従来はオ

イルリングの内周とコイルエキスパンダとは前述の如く相当の面積に亘って密着するようになっていたのでコイルエキスパンダとオイルリングとは一対一で対応し、オイルリングの径が異なるとそれに対応したコイルエキスパンダを用意しなければならなかった。本発明に係るオイルリングは鉄道レールに似た断面略I形を呈する。

しかしながら、上述の如きオイルリングとコイルエキスパンダとの2点接觸方式は従来の相当な面積の面接觸に比してオイルリングの摩耗を促進することになる。何となればオイルリングに作用するコイルエキスパンダの接觸圧力はこれら両者間の接觸面積に逆比例するからである。このようなオイルリングの摩耗増大を防止するために本発明によればオイルリングは従来の鉄製に対し鋼(スチール)で形成される。更にまた好ましくはコイルエキスパンダの表面及びそれに接觸するオイルリングの表面は耐摩耗処理が施される。そして好ましくはオイルリングの内周に接觸するコイルエキスパンダの部分には接觸表面積を確保す

る目的で平坦部が設けられ、それによりオイルリングの摩耗を抑制してコイルエキスパンダがオイルリング内周に食い込まないようにする。また、鋼製オイルリングであれば鉄製オイルリングに比し強度がはるかに大きいのでウェブの肉厚を相当薄くしても所要の強度が得られる。ウェブの肉厚を薄くできるということはオイルリング全体の可撓性あるいはシリング内壁に対する追従性を増大することができるということを意味するので、高いオイル搔き効果が發揮できる。上下のサイドレール自体は剛性の塊として形成されるのでオイルリングの変形を防止することができ、かつシリング内壁への所定の押圧力を確保することができる。

本発明の他の特徴あるいは利点等は添付図面を参照して行う以下の説明により明らかとなろう。

第1、2図にはディーゼルエンジンに用いた本発明のコイルエキスパンダ40とオイルリング1が示される。このオイルリング1はエンジンのピストン50のリング周溝51内に置かれる。ピス

トン50はシリング60のシリングボア63内を往復動する。オイルリング1は一体成形され、上下のサイドレール3A, 3Bとこれら両サイドレールを連結するウェブ5とを有する。サイドレールは剛性の塊であり、一方、ウェブは相当薄肉でかつ好ましくは真っすぐに延びている。その結果、本発明に係るオイルリングは図示の如く略I形を呈する。サイドレール3A, 3Bはピストン50の往復動時にシリング60の内壁61に密接する突出周端摺動面部7A, 7Bを有する。これら摺動面部7A, 7Bには好ましくは耐摩耗層9A, 9Bが施される。耐摩耗層9A, 9Bは例えばクロムめっき、あるいは窒化物、炭化物、窒化物、セラミックス等を分散させたニッケル、ニッケルーリン、クロムあるいは鉄を主成分とする複合めっき、或いはモリブデン、自溶合金、ステンレス鋼、フェロクロム合金等の単独又は混合溶射層(プラズマ溶射)により形成される。プラズマ溶射を施す場合には予めニッケルアルミナイド、モリブデンニッケル系合金等の下地層を設けてお

くことも可能である。これとは別に、耐摩耗層9A, 9Bを焼入(レーザ、高周波)、窒化(窒化、ガス又は塩浴による軟窒化)、あるいは溶硫窒化処理してもよい。更にまた、第1図に示す耐摩耗層9A, 9Bの代りに第4図に示す如く摺動面部7A, 7Bに周溝30A, 30Bを形成して、そこに耐摩耗性物質を充填するようにしてもよい。その充填物質としては上述の耐摩耗層9A, 9Bと同様の材料を用いればよい。

摺動面部7A, 7Bは好ましくは第1図に示す如く梯形をなす。この梯形部にはシリング壁61上のオイルの搔き落としを保証すべく鋭利な端縁を具えた狭い平坦支承面8A, 8Bが形成される。本発明ではウェブの肉厚が従来に比し相当薄いのでオイルリングの可挠性が増大し、従って支承面8A, 8Bの表面積は相当小さくしても必要な面圧を確保できる。しかもその面圧もオイルリングの高可挠性によりシリング壁面に均一に作用する。耐摩耗層9A, 9Bが施される場合には支承面8A, 8Bはこの耐摩耗層上に設けられることは

勿論である。

オイルリング1はサイドレール3A, 3Bとウェブ5とによって形成される外周溝15を有し、摺動面部7A, 7Bによって搔き取られたオイルはこの外周溝内に受容される。また、オイルリング1の内周側にはサイドレール3A, 3Bとウェブ5とによって形成される内周溝17が形成される。内周溝17を形成するサイドレール3A, 3Bの内側対向壁は傾斜平坦面11A, 11Bとして形成される。これら傾斜平坦面のなす角は60°~120°、好ましくは90°である。傾斜平坦面11A, 11Bにはコイルエキスパンダ40がこすりつけられるので好ましくは耐摩耗処理層13A, 13Bが設けられる。耐摩耗処理層としては例えばクロムめっき、あるいは窒化(溶硫窒化を含む)処理層でよい。

オイルリング1のウェブ5には好ましくは第3図に示す如くその周方向に沿って小さな矩形格子形あるいは円形のオイル孔21が多段配列される。鋼製オイルリングの場合には鉄製オイルリング

に比し強度が大きいので、オイル孔21の数を相当増やすことができる。オイル孔21はオイルリングの内周溝17と外周溝15とを連結するもので、搔き取られたオイルはオイル孔21を通ってオイルリングの内周側に流れ込む。従ってオイル孔21の数を増やすことができるということは、オイルのスムーズな通過を保証し得るということを意味する。尚、オイルリングの内側にきたオイルはコイルエキスパンダ40の巻線の間を通り、更にピストン50に設けられたオイル逃がし孔(図示せず)を通ってピストン内にもたらされる。オイルリングはウェブ5の周方向中心線(第3図)に関して対称形となっている。

コイルエキスパンダ40は第1図に示す如く、好ましくは円の一部を切欠いた断面の線材43をコイル状に巻いたもので、その切欠部により平坦接觸表面部45を形成する。即ち、コイルエキスパンダ40はこの平坦接觸表面部45によりオイルリングの傾斜平坦面11A, 11Bと2点で面接觸する。平坦接觸表面部45を設けるのは、接觸

表面積を大きくすることによりオイルリングに作用する2点での圧力を小さくすることを目的としたものである。線材43の断面形状は円に限らず、矩形、正方形あるいはその他の形状でもよい。

コイルエキスパンダ40はオイルリング1の内周第17内に置かれ、オイルリングをシリング壁に押し付ける。本発明によればコイルエキスパンダ40は、従来技術の如くオイルリングの内周に相当な面積に亘って面接触するのではなく、サイドレールの傾斜平坦面11A、11Bに断面図で見て2点でのみ接触するようになっている。即ち、本発明によればコイルエキスパンダ40はオイルリング1のウェブ5には接触せず僅かなギャップ19だけ隔てられている。ウェブ5には好ましくはギャップ19を形成するための丸味を帯びたコーナ18'を有する四所18が設けられる。丸コーナ18'は内部応力の集中によるきれつを起こし易い角コーナよりも好ましい。コイルエキスパンダ40、即ち線材43の外周には第1図に41で示す如くクロムめっきあるいは窒化処理(塗装

窒化を含む)等の耐摩耗処理層を設けるのが望ましい。従来技術の如くもしもギャップ19がないと、オイル孔21はそのほとんど大部分がコイルエキスパンダにより塞がれ従ってオイルの通りが悪くなるが、本発明によれば斯かる欠点は解消される。

本発明のオイルリングは例えばJIS規格でSHRS、SHRH、SWOSC、SWOCV、SK、SUP、SUSなどの鋼材で形成し得る。また本発明のオイルリングは均一断面を有する、棒状、線状あるいは帯状の鋼材から通常の引き抜きあるいは圧延方法により簡単に製造し得る。第1図に示す如き断面形状に引き抜き加工あるいは圧延された素材は熱処理によって硬化されるが、一般にはオイル孔21は硬化工程の前にポンチ加工される。しかしながら本発明ではウェブの肉厚は相当薄いので硬化処理後にオイル孔21をポンチ加工することさえ可能である。オイル孔をポンチ加工したら素材をコイル状に巻いて所定の長さに切断し、合口にピンを押入して合口を衝合すれば環状のコイルエキスパ

ンダが得られる。

尚、従来の鋳鉄製オイルリングの場合はポンチ加工ができないのでオイル孔はフライス加工によらざるを得なかった。しかしながら周知の如くフライス加工で孔を穿けると孔の縁にぱりが生じ易く、しかも孔近傍の肉厚が他の部分に比し盛り上がり、従って均一なオイルリングの幅寸法(第5図のB寸法に相当)及び平坦度が得られなかった。ぱりはエンジンの稼動中にはがれてピストンリングとシリング壁との間に入り込みエンジントラブルの原因を惹き起こす。オイル孔をポンチ加工すればこの種の問題はすべて解消される。

本発明に係るオイルリングの他の主たる利点を要約すれば以下の通りである。

1. 薄肉ウェブとすることによりオイルリング全体としての軽量化がはかる。
2. 薄肉ウェブとすることによりシリング壁に対するオイルリングの追従性が良くなる。
3. オイルリングとコイルエキスパンダとの2点接触により、また薄肉ウェブとすることにより

コイルエキスパンダの径を大きくすることができます。コイルエキスパンダの径が大きくなるとそのばね定数が小さくなり、従って使用中におけるコイルエキスパンダの張力の減少度合が小さくなる。

4. オイルリングをピストンに組み込む際及び使用中におけるオイルリングの変形あるいはひずみに対する抵抗が強くなる。これはオイル孔をフライス加工に代えてポンチ加工により形成することにより、内部応力が減少されることによる。
5. オイル孔をポンチ加工することにより、また薄肉ウェブとしたことにより、鋳鉄製オイルリングにおけるフライス加工では困難であったオイルリングの真円度及び上下サイドレールの上下面の平坦度が容易に得られる。またそれにより全体的な摩耗量が減り更に上下面のシール性が向上するためオイル消費量の低減に通じる。
6. 鋼製オイルリングを引抜きあるいは圧延加工により製造することにより精確な輪郭形状のオ

# BEST AVAILABLE CO.

イルリングが容易に得られる。

7. シリンダ壁に対する所定の面圧を小さな面積のサイドレール摺動面により得ることができる。
8. 全体的にオイルリングを小さくできるので適用範囲が広がり、従来の鋳鉄製オイルリングでは無理であったオートバイの如き二輪車用の小さなピストンに対してさえ用いることができる。
9. オイルリングの剛性が高いのでより薄幅のリングが制作できる結果、シリンダボアに対するオイルリングの摩耗抵抗（フリクションロス）を小さくできる。
10. 全体的にオイルリングを小さくできるのでそれを嵌め込むピストングループが小さくでき延いてはピストンの小型、軽量化に通じる。

尚、本発明においてはコイルエキスパンダの代りに例えば波形スプリング等の所謂“均等圧スプリング”を用いることもできる。その場合にはオイルリングの傾斜平坦面11A、11Bと接触する部分を平坦表面とすればよい。

下表は本発明に係る、ガソリン、ディーゼルあ

特開昭61-45172(5)

るいはその他の多目的エンジン用として作られたピストンリングの各部の3種の寸法例を示すものである。

	$D_1$	B	T	b	t	$D_2$	x	y
1st	68	3.5	2.2	0.30	0.45	2.5	0.93	1.04
2nd	90	4.0	2.4	0.30	0.45	2.8	0.89	1.29
3rd	105	5.0	2.8	0.35	0.55	3.8	1.15	1.49

〔単位：mm〕

尚、表中の文字記号の意味するところは以下の通りである。

$D_1$  …オイルリングの外径

B …オイルリングの幅

T …断面におけるオイルリングの半径方向厚さ

b …サイドレールの最外支承表面の幅

t …ウェブの厚さ

$D_2$  …コイルエキスパンダの外径

x …サイドレールの梯形の底長

y …傾斜平坦面の底長

一般に鋳鉄製オイルリングのウェブの厚さは0.8mmより小さくすることができなかった。本発明によればウェブの厚さはすべて0.8mm以下であり、従ってシリンダ壁に対する迫従性が良くなることは前述の通りである。しかしながら強度の関係でウェブ厚さtの下限値は0.3mm以上であることが望ましい。即ち0.3mm $\leq$ t $\leq$ 0.8mmが望ましいということは実験的に確認されている。更にまた、xとb、及びtとの関係が次々2.5 $\leq$ x/b $\leq$ 8.0、2.0 $\leq$ y/t $\leq$ 5.5の範囲にあるときがサイドレールの支承面の摩耗量を小さくし従ってオイル消費量を低減する上で最も好ましいということも実験的に確認されている。

第6、7図はオイルリングの外周摩耗量とオイル消費量とに関する実験結果を示すものである。第6図において従来技術としてはコイルエキスパンダが密着する弧状の円周溝を有する鋳鉄製のオイルリングが用いられた。また本発明のものとしては上記表の第2番目の例が用いられた。第6図から明らかな如く本発明においては摩耗量が従来

技術に比し低減される。

第7図に示す実験においてはピストンリング全体としてのオイル消費量を見るために、第1、第2コンプレッシングリングと1個のオイルリングとから成るピストンリングの組合せが用いられた。第1、第2コンプレッシングリングについては当然のことながら本発明、従来技術ともに同じものが用いられた。オイルリングについては第6図の実験と同じものが用いられた。尚、第7図中における測定値は平均値である。使用したエンジンの仕様は以下の通りである。

排気量2188ccの4サイクルディーゼルエンジン  
シリンダボア… $\varnothing$ (90mm)×ストローク(86mm)

馬力…72 PS

第7図から明らかな如く本発明におけるオイル消費量は従来技術に比し少くなっている。

第8図(A)、(B)は更に別の条件下での第7図と同様の実験結果を示すもので、この実験においては従来品と本発明のリング仕様は第9図(A)、(B)、第10図(A)、(B)に示す通りである。尚、第8図、

第9図、第10図において夫々(A)は従来技術、(B)は本発明を夫々示す。実験は2時間のならし運転の後に500時間の耐久試験を行ったもので、口径95φmm×ストローク110mm・6シリンダ排気量4700ccのディーゼルエンジンを使用して同一の運転条件のもとで行われた。テスト条件は第8図に示される通りである。

この実験結果からも明らかな如く本発明に係る鋼製のオイルリングは従来の鉄製オイルリングに比しオイル消費量が約4分の1と格段に少い。更にまた、リング外周面の摩耗量も従来の鉄製オイルリングの24.9μに対し、本発明では17.7μとはるかに少いことが確認された。

第11図は面圧とオイル消費量(L.O.C.)との関係についての実験結果を示すもので、この実験における使用ディーゼルエンジンの仕様は以下の通りである。

以下余白

第4図はオイルリングの別の実施例を示す断面図、第5図は本発明に係るコイルエキスパンダ及びオイルリングの各部の寸法関係を示す図、第6図は本発明に係るコイルエキスパンダ付オイルリングの摩耗量を従来技術との比較において示す線図、第7図は本発明に係るコイルエキスパンダ付オイルリングのオイル消費量を従来技術との比較において示す線図、第8図(A)、(B)は従来技術と本発明とのオイル消費量の差を示す実験結果の線図で(A)が従来技術、(B)が本発明を示し、第9図(A)、(B)及び第10図(A)、(B)は夫々第8図(A)、(B)に示す実験に使用したオイル焼きリングのリング仕様並びに断面形状を示すもので(A)が従来技術、(B)が本発明を示し、第11図は面圧とオイル消費量との関係についての実験結果を示す線図。

1…オイルリング、  
3A、3B…サイドレール、  
5…ウェブ、  
19…ギャップ、

#### 使用ディーゼルエンジン

口径119φmm×ストローク135mm×V型8気筒エンジン・排気量:12010cc  
280ps/2400rpm

#### ターボチャージャ搭載

また実験は(2400rpm×スロットル全開×12hr)並びに(1800rpm×スロットル全開×12hr)の条件で夫々2度繰り返した。

第11図から明らかな如く、オイル消費量は夫々のオイルリングにおける面圧の変化によって僅かに変動するが、いずれにしても本発明においてはオイル消費量は従来のものに比し少くなっている。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はピストンとシリンダ壁との間に置かれた、本発明に係るコイルエキスパンダ付オイルリングの要部断面図、第2図は第1図に示されるコイルエキスパンダ付オイルリングの要部斜視図、第3A図は第1図に示されるオイルリングのみを示す斜視図、第3B図は第3A図のA部拡大図、

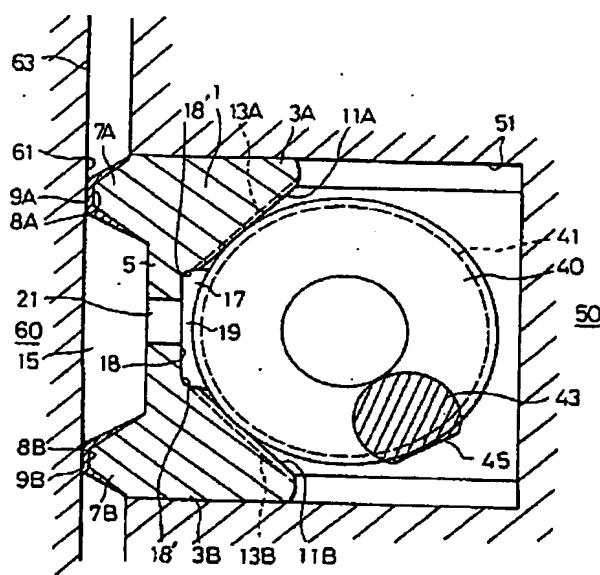
21…オイル孔、  
40…コイルエキスパンダ。

#### 特許出願人

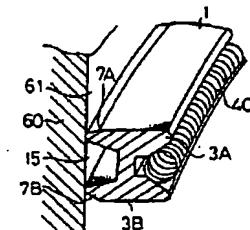
帝国ピストンリング株式会社

#### 特許出願代理人

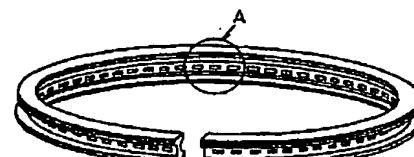
弁理士 青木 朗  
弁理士 西館 和之  
弁理士 中山 春介  
弁理士 山口 昭之



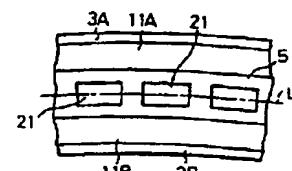
第1図



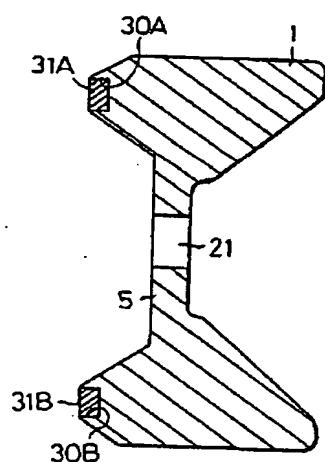
第2図



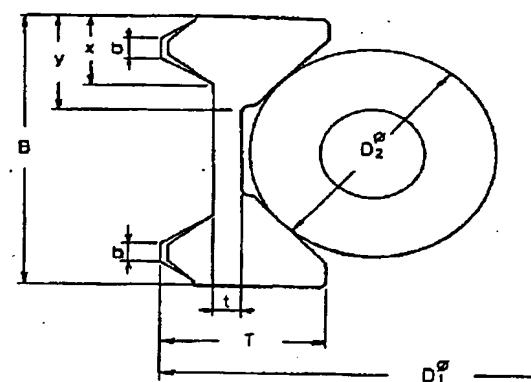
第3A図



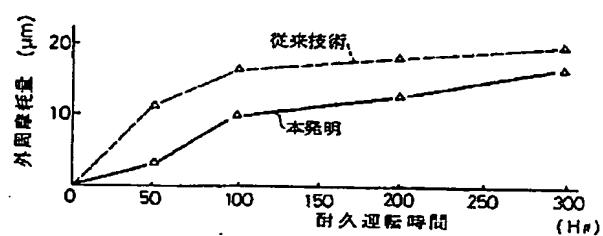
第3B図



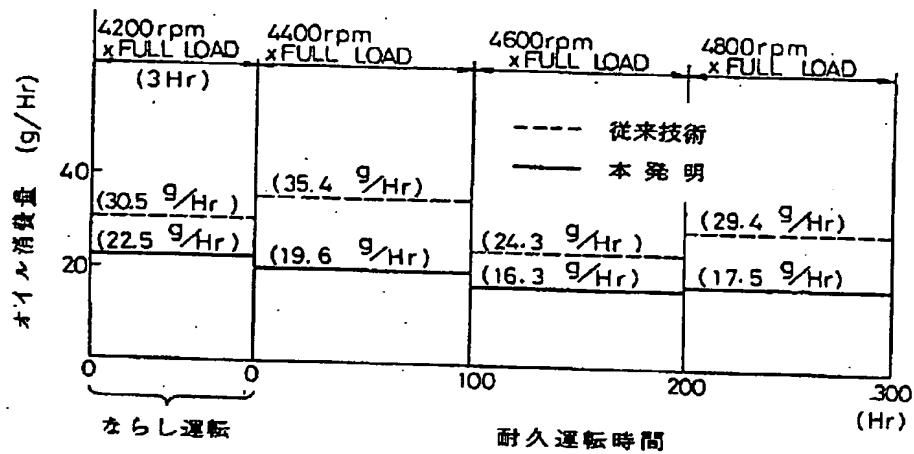
第4図



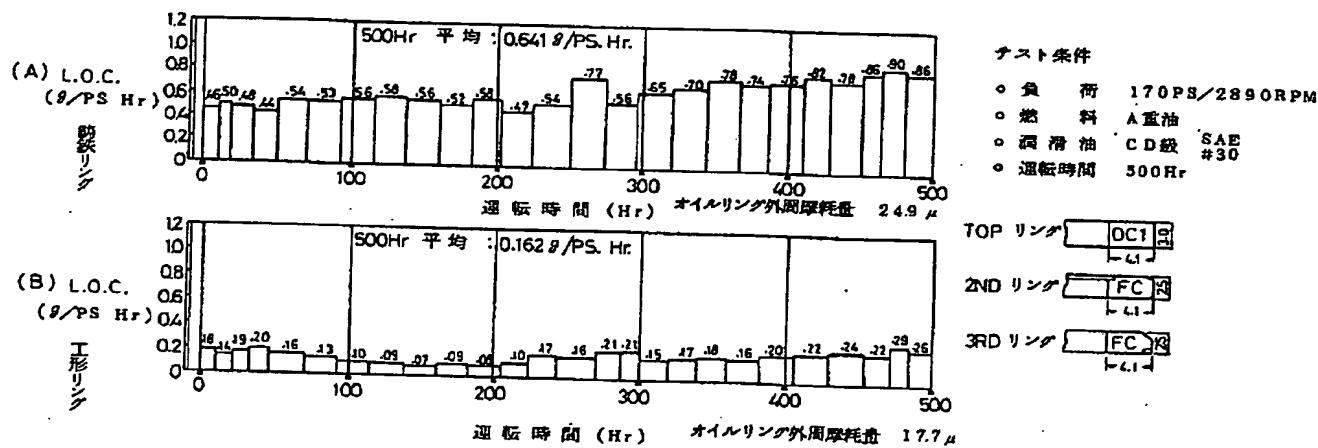
第5図



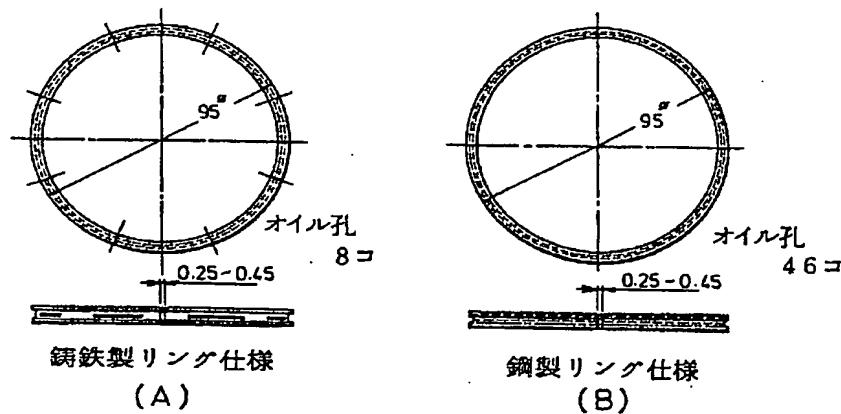
第6図



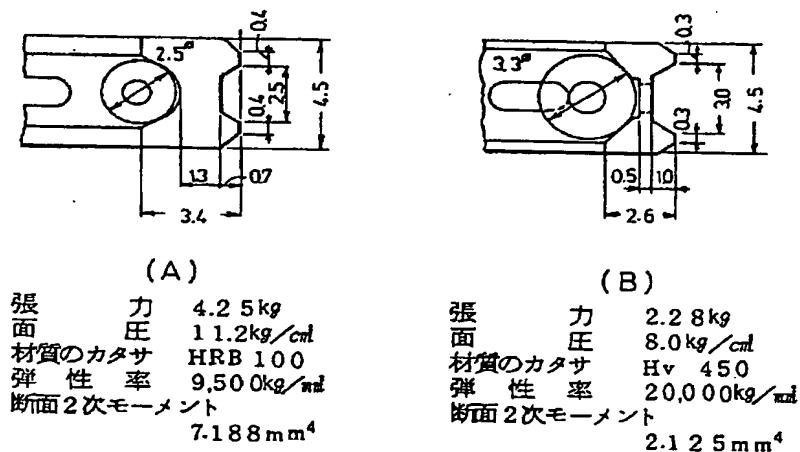
第7図



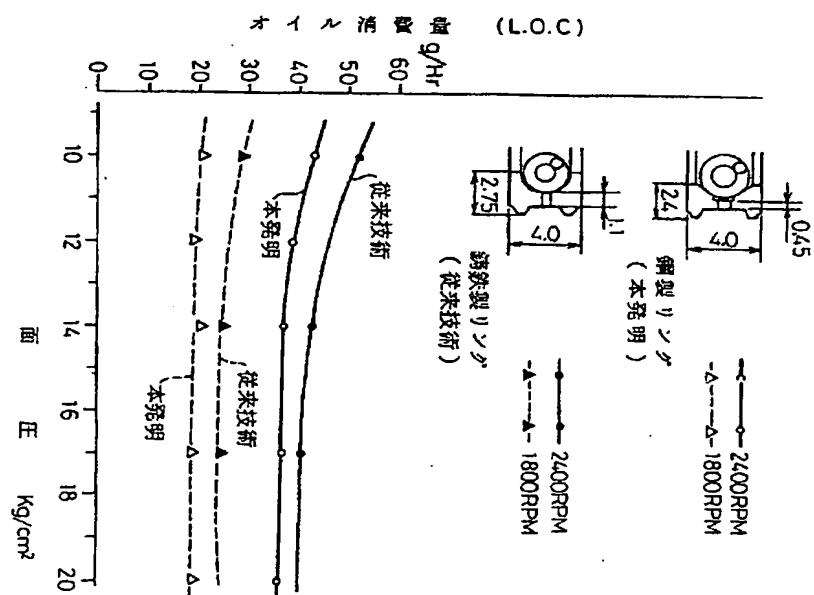
第8図



第9図



第10図



第11図